SNI 8421:2017

Standar Nasional Indonesia

Bahan isolasi panas, penyerap suara dan tahan api dari *mineral wool*

ICS 91.100.60

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

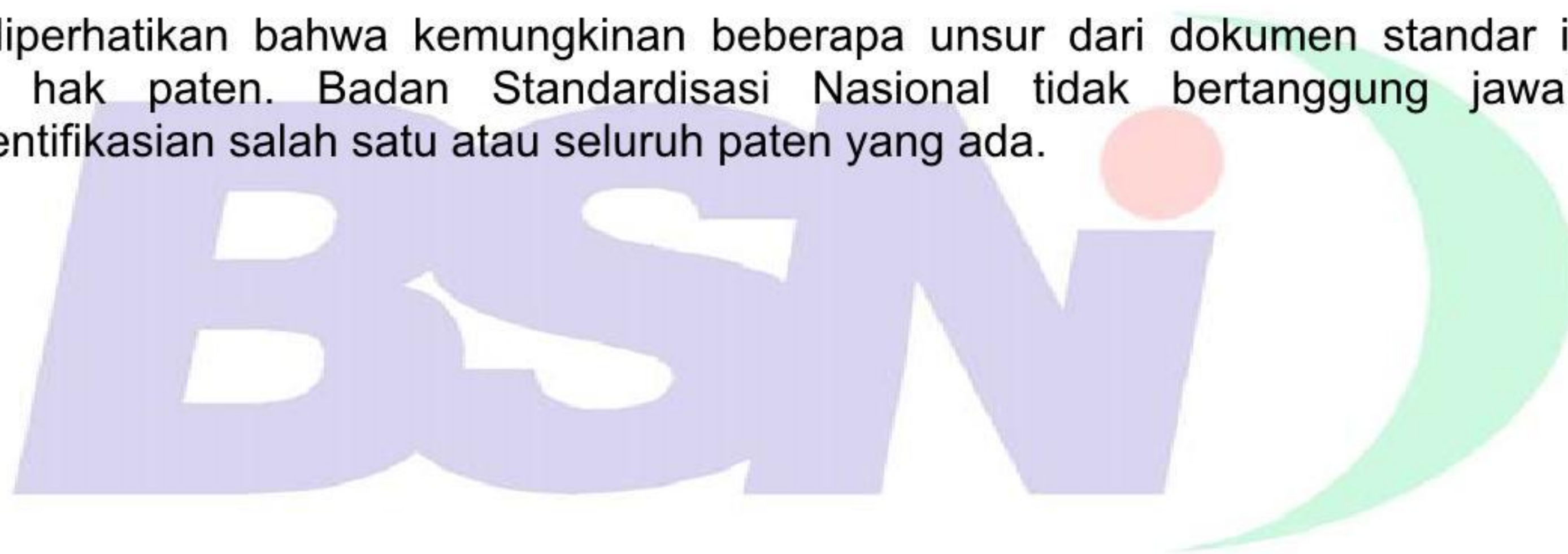
Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8421:2017 dengan judul *Bahan isolasi panas, penyerap suara dan tahan api dari mineral wool* merupakan standar baru yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan industri di Indonesia.

Standar disusun dengan tujuan:
- melindungi konsumen;
- meningkatkan mutu produk, dan
- memberikan keamanan dan keselamatan bagi pengguna bahan isolasi.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 91-02, *Kimia bahan konstruksi*. Standar ini telah dikonsensuskan di Jakarta, pada tanggal 9 Maret 2017. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 25 April 2017 sampai dengan 23 Juni 2017, dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh paten yang ada.

Bahan isolasi panas, penyerap suara dan tahan api dari *mineral wool*

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji bahan isolasi panas, penyerap suara dan tahan api dari *mineral wool* diantaranya *rock wool, slag wool,* dan *mineral wool* sejenis lainnya yang digunakan antara lain untuk bangunan gedung, peralatan proses produksi di industri dan perkapalan.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan atau amandemennya).

ASTM C177, *Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus*

ASTM C335/335M, *Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation*

ASTM C356, *Standard Test Method for Linear Shrinkage of Preformed High-Temperature Thermal Insulation Subjected to Soaking Heat*

ASTM C411, *Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation*

ASTM C423, *Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method*

BS 476-4, *Fire test on building materials and structures – Part 4: Non-combustibility test for materials*

JIS A 9504, *Man Made Mineral Fiber Thermal Insulation Materials*

3 Istilah dan definisi

3.1
mineral wool
serat pintal anorganik dari mineral, yang dibuat dengan cara melelehkan bahan baku mineral pada suhu tinggi kemudian dicampur cairan resin dengan cara dihembuskan dengan tekanan tertentu atau dengan metode lainnya sehingga terbentuk serat

CATATAN *Mineral wool* dapat berbentuk *rock wool, slag wool*, dan *mineral wool* sejenis lainnya

3.1.1
rock wool
mineral wool berbahan baku batuan alam

3.1.2
slag wool
mineral wool berbahan baku terak (*slag*)

3.2
kepadatan (*density*)
perbandingan massa produk terhadap volume produk

3.3
kandungan partikel *(shot content)*
bulir partikel dalam suatu produk akibat proses pembuatan serat yang tidak sempurna

3.4
average fiber diameter
diameter rata-rata serat dalam suatu produk yang diukur menggunakan mikroskop dengan pembesaran tertentu

3.5
konduktivitas panas *(thermal conductivity)*
fenomena pemindahan energi panas, di mana perbedaan suhu menyebabkan pemindahan dari satu area ke area yang sama pada suhu yang lebih rendah, tanpa perpindahan partikel atau zat

4 Klasifikasi

Secara bentuk, *mineral wool* memiliki klasifikasi seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1 – Klasifikasi bentuk

Klasifikasi	Bentuk
Slab/Board	Berbentuk seperti papan.
Blanket/Roll	Berbentuk gulungan dan elastis.
Wire Blanket	Berbentuk gulungan dan elastis yang diperkuat oleh lapisan kawat logam, dan dibentuk menyerupai selimut sebagai lapisan luar produk.
Pipe Cover	Berbentuk silinder dengan membentuk *wool* mengikuti ukuran pipa.
CATATAN Bentuk *Slab/Board*, *Blanket/Roll*, dan *Pipe Cover* dapat dilapis dengan menggunakan aluminium *foil* atau pelapis jenis lainnya.	

5 Syarat mutu

5.1 Persyaratan sifat tampak *mineral wool*

Produk harus bebas dari kontaminasi material lain, bebas dari retak atau kerusakan lainnya yang mempengaruhi fungsi produk.

5.2 Persyaratan sifat fisik *mineral wool*

Beberapa sifat fisik dari produk *mineral wool* antara lain seperti tercantum pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2 – Persyaratan sifat fisik *mineral wool*

Klasifikasi		*Slab/ Board*	*Blanket/ Roll*	*Wire Blanket*	*Pipe Cover*
Konduktivitas panas maksimal (W/m.K), pada suhu rata-rata *(thermal conductivity)*					
24 °C		0,036	0,036	0,036	–
38 °C		0,039	0,039	0,039	0,036
93 °C		0,049	0,049	0,049	0,045
149 °C		0,063	0,062	0,060	0,053
204 °C		0,079	0,079	0,076	0,065
260 °C		0,101	0,101	0,092	0,078
316 °C		0,123	0,128	0,108	0,094
371 °C		0,144	0,163	0,124	0,111
Suhu yang dibutuhkan untuk 10 % susut di bawah panas dan kompresi atau penyusutan panas *(heat shrinkage)*	Min. (ºC)	600			
Penyusutan linear *(linear shrinkage)*	Maks. (%)	2,0	–	4,0	2,0
Penggunaan suhu (*hot surface performance*)	Maks. (ºC)	649			
Average fineness of fiber	Maks. (µm)	7			
Kandungan partikel *(shot content)*	Maks. (%)	4			
Penyerapan suara (*sound absoprtion*)	SAA [1)]	Min. 1,0*	–	–	–
	NRC [2)]	Min. 1,0*	–	–	–

CATATAN

1) SAA = *Sound Absorption Average*
2) NRC = *Noise Reduction Coefficient*

*) untuk hasil pengujian ≤ 100 kg/m^3

5.3 Dimensi

Adapun ukuran dari *mineral wool* harus memenuhi Tabel 3 berikut:

Tabel 3 – Ukuran nominal dan toleransi

Bentuk	Tebal		Lebar		Panjang	
	Standar (mm)	Toleransi (mm)	Standar (mm)	Toleransi (mm)	Standar (mm)	Toleransi (mm)
Slab/Board	25	-2 +5	600	-3 +5	1.200	-3 +15
	40	-2 +5	600	-3 +5		
	50	-3 +5	600	-3 +5		
	75	-3 +5	600	-3 +5		
	100	-3 +5	600	-3 +5		
Blanket/Roll	25	-2 +5	600	-3 +5	5.000	-0 + ~ (tidak dibatasi)
	40	-2 +5	600	-3 +5	4.000	
	50	-3 +10	600	-3 +5	4.000	
	75	-3 +25	600	-3 +5	3.000	
	100	-3 +25	600	-3 +5	3.000	
Wire Blanket	25	-2 +5	600 900	-3 +5	5.000	
	40	-2 +5	600 900	-3 +5	4.000	
	50	-3 +5	600	-3 +5	5.000	
			900	-3 +5	4.000	
	75	-3 +5	600 900	-3 +5	3.000	
	100	-3 +5	600 900	-3 +5	3.000	

Untuk bahan isolasi bentuk silinder *(pipe cover)* harus memenuhi Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 – Ukuran nominal dan toleransi bentuk silinder untuk tebal ≤ 50 mm

Bentuk produk	Ukuran nominal pipa (in)	Diameter dalam pipa (mm)		Panjang (mm)		Tebal (mm)
		Standar	Toleransi	Standar	Toleransi	Toleransi
Pipe Cover	⅜ – 1	17 – 34	-1 +2	1.000	-3 +5	-2 +3
	1¼ – 3	43 – 89	-1 +3			
	3½ – 12	102 – 324	-1 +4			
	14 – 22	356 – 559	-2 +5	1.000	-3 +10	
	24 – 32	610 – 813	-2 +6			

Tabel 5 – Ukuran nominal dan toleransi bentuk silinder untuk tebal > 50 mm

Bentuk produk	Ukuran nominal pipa (in)	Diameter dalam pipa (mm)		Panjang (mm)		Tebal (mm)
		Standar	Toleransi	Standar	Toleransi	Toleransi
Pipe Cover	⅜ – 1	17 – 34	-1 +2	1.000	-3 +5	-1 +4
	1¼ – 3	43 – 89	-1 +3			
	3½ – 12	102 – 324	-1 +4			
	14 – 22	356 – 559	-2 +5	1.000	-3 +10	
	24 – 32	610 – 813	-2 +6			

5.3.1 Kepadatan *(density)*

Density dari suatu produk harus mempunyai toleransi sesuai Tabel 6

Tabel 6 – *Density* dan toleransi

No	Bentuk	*Density*	Toleransi
1	*Slab/Board*	(40 – 160) kg/m^3	± 20 %
2	*Blanket/Roll*		
3	*Wire Blanket*		
4	*Pipe Cover*	(90 – 150) kg/m^3	

5.4 Emisi formaldehida

Setiap perekat yang digunakan, baik itu resin urea, resin melamin, resin fenol, ataupun resin resorsinol, pengujian harus dilakukan, dengan syarat kecepatan emisi formaldehida maksimal 5 μg/(m^2.jam).

5.5 Sifat tidak terbakar *(Non-combustible)*

Produk tidak boleh terbakar (*non combustible*) pada saat 3 (tiga) benda uji dipanaskan pada suhu 750 ^oC ± 10 ^oC selama 20 menit.

6 Cara uji

6.1 Pemeriksaan sifat tampak

Dilakukan pengamatan visual meliputi bebas dari kontaminasi material lain, bebas dari retak atau kerusakan lainnya yang mempengaruhi fungsi produk.

6.2 Pemeriksaan sifat fisik

6.2.1 Konduktivitas panas maksimal *(thermal conductivity)*

Cara uji daya hantar panas mengacu pada standar ASTM C177 untuk *Board/Slab, Blanket/Roll* dan *Wire Blanket*. Sedangkan pengujian benda uji bentuk silinder *Pipe Cover* menggunakan standar ASTM C335/335M.

6.2.2 Suhu yang dibutuhkan untuk 10 % susut di bawah panas dan kompresi atau penyusutan panas *(heat shrinkage)*

Cara uji mengacu pada standar JIS A 9504.

6.2.3 Penyusutan linear *(linear shrinkage)*

Cara uji penyusutan linear mengacu pada standar ASTM C356.

6.2.4 Penggunaan suhu *(hot surface performance)*

Cara uji mengacu pada standar ASTM C411.

6.2.5 *Average fineness of fiber*

Cara uji mengacu pada standar JIS A 9504.

6.2.6 Kandungan partikel *(shot content)*

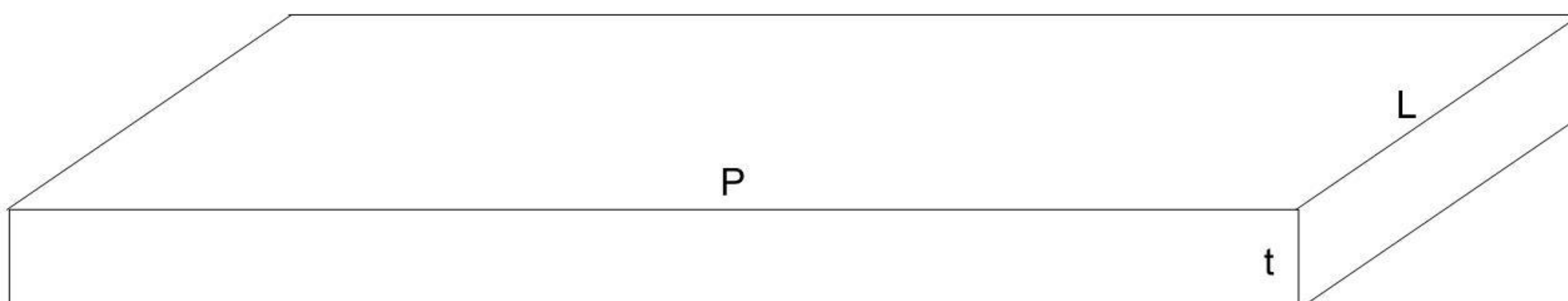
Cara uji mengacu pada standar JIS A 9504.

6.2.7 Penyerapan suara *(sound absorption)*

Cara uji mengacu pada standar ASTM C423.

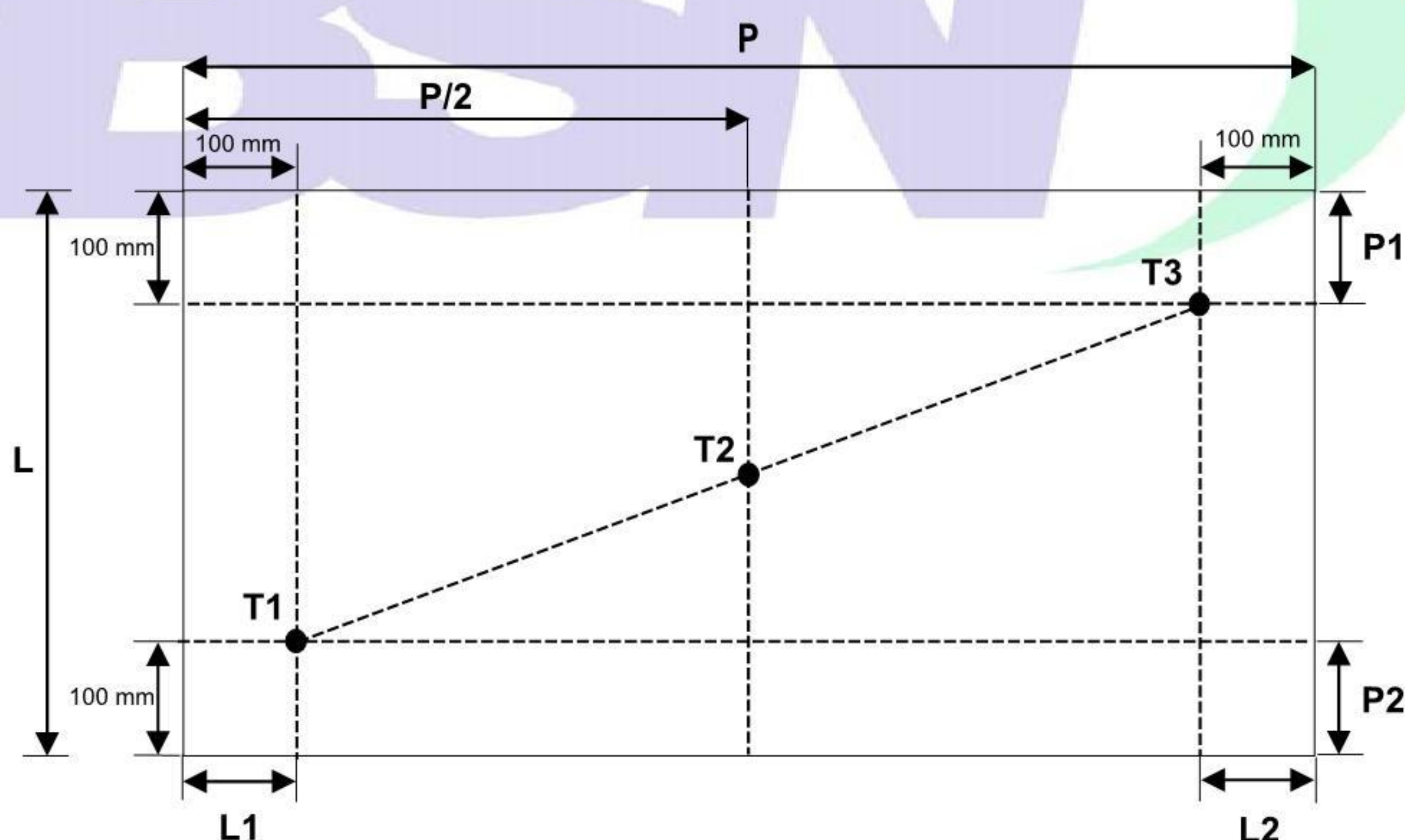
6.2.8 Pengukuran dimensi

6.2.8.1 Pengujian dimensi untuk bahan isolasi bentuk fisik *Slab/Board, Blanket/Roll* dan *Wire Blanket*

Pengujian dimensi untuk bahan isolasi bentuk fisik *Slab/Board, Blanket/Roll* dan *Wire Blanket* mengacu pada Gambar 1.

Keterangan gambar:

P adalah panjang benda uji
L adalah lebar benda uji
t adalah tebal benda uji

Gambar 1 – Ukuran panjang, lebar, dan tebal benda uji

Pengukuran benda uji produk panjang, lebar dan tebal harus mengacu pada Gambar 2.

Keterangan gambar:

T1,T2,T3	adalah titik pengukuran tebal produk
L	adalah lebar produk
L1, L2	adalah titik pengukuran lebar produk
P	adalah panjang produk
P/2	adalah panjang produk dibagi 2
P1, P2	adalah titik pengukuran panjang produk

Gambar 2 – Pengukuran panjang, lebar dan tebal benda uji

6.2.8.1.1 Pengukuran panjang

Pengukuran panjang menggunakan alat ukur dengan ketelitian sampai 1 mm.

Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Pengukuran dilakukan pada dua titik dengan tidak kurang dari 100 mm dari ujung contoh produk. Namun untuk panjang benda uji yang lebih dari 3 m pengukuran dilakukan pada satu titik tengah.

6.2.8.1.2 Pengukuran lebar

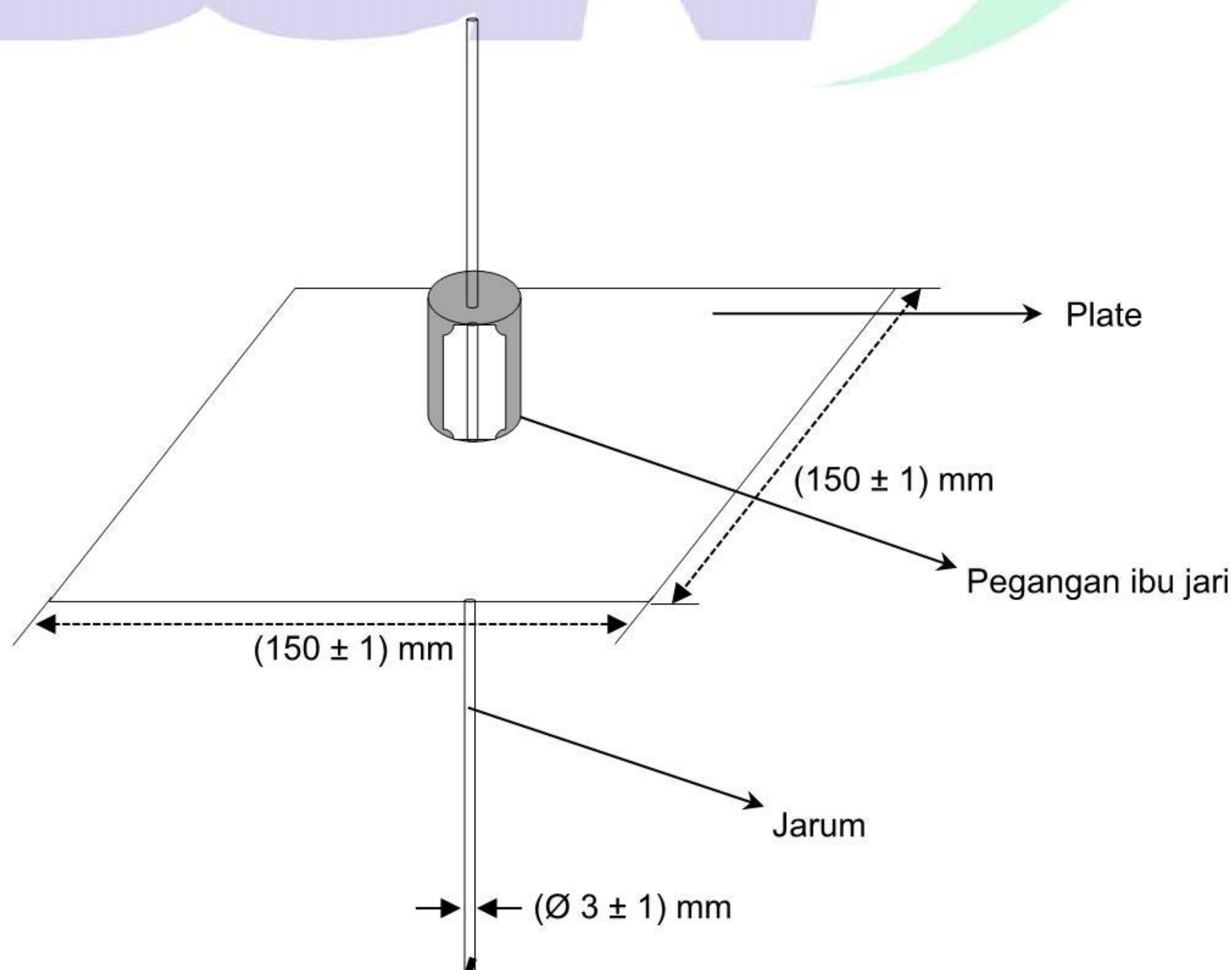
Pengukuran lebar produk menggunakan alat ukur dengan ketelitian sampai 1 mm.

Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Pengukuran dilakukan pada dua titik dengan tidak kurang dari 100 mm dari ujung contoh produk.

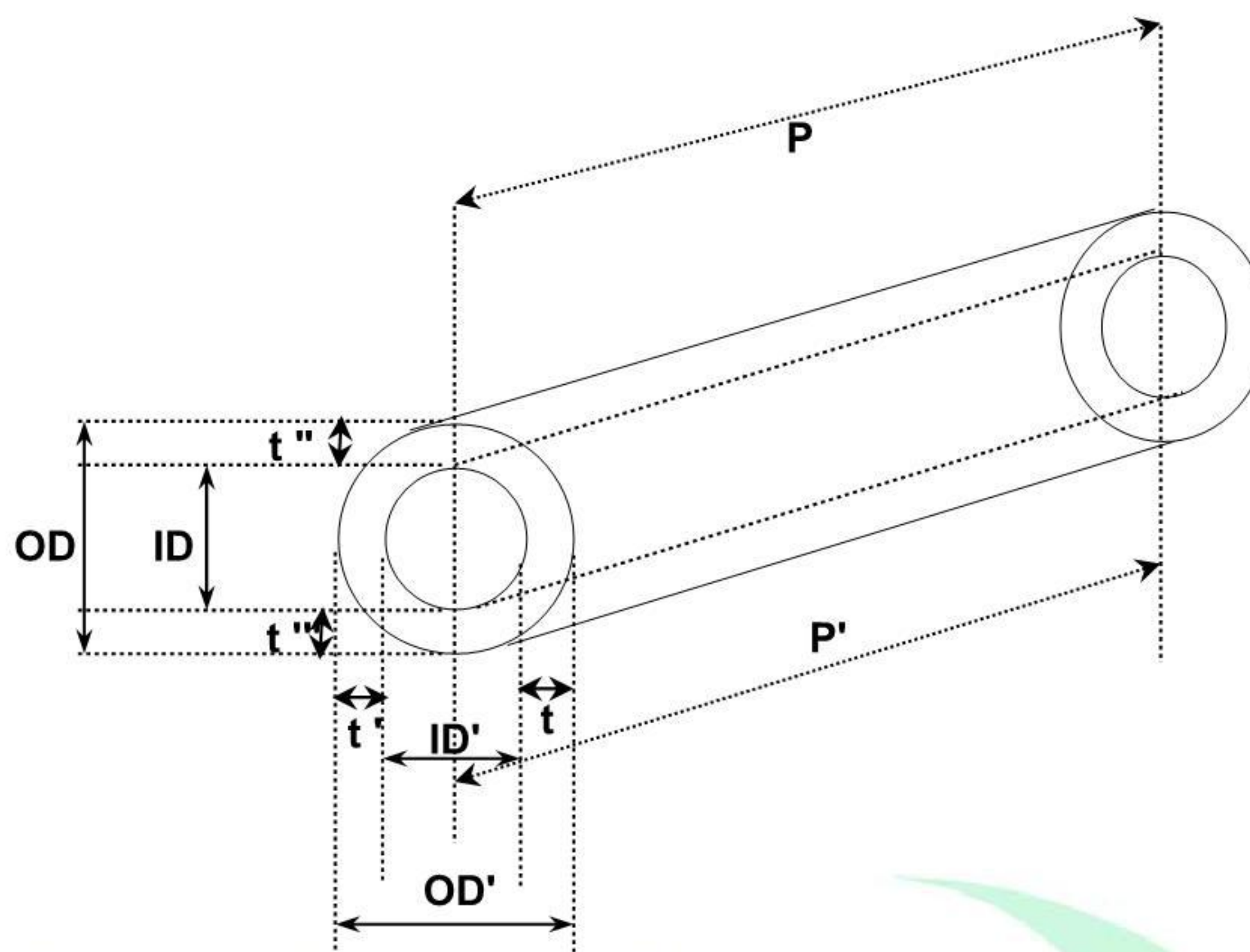
6.2.8.1.3 Pengukuran tebal

Pengukuran tebal contoh produk menggunakan alat bantu (*jig)* seperti pada Gambar 3.

a) Letakan contoh produk yang akan diukur diatas tempat yang rata;
b) Letakan plat besi dengan tebal 4 mm atau lebih dibawah titik yang akan diukur;
c) Tempatkan *jig* pada titik contoh produk yang akan diukur, tekan jarum tegak lurus ke bawah secara perlahan sampai pada permukaan bawah;
d) Genggam dan tekan jarum dengan keras pada pegangan ibu jari kemudian angkat keduanya (jarum dan *jig*);
e) Ukur jarak dari titik jarum dengan *plate* dengan menggunakan penggaris. Jarak ini adalah tebal hasil pengukuran contoh produk pada titik yang diukur.

Posisi pengukuran tebal tidak boleh kurang dari tiga titik dengan terdistribusi secara merata.

Gambar 3 – Alat untuk mengukur tebal benda uji *Board/Slab, Blanket/Roll*, dan *Wire Blanket*

6.2.8.2 Pengukuran dimensi bahan isolasi bentuk silinder *Pipe Cover*

Pengukuran dimensi bahan isolasi bentuk silinder *Pipe Cover* mengacu pada Gambar 4 berikut:

Keterangan gambar:
P, P' adalah panjang contoh produk bentuk silinder
ID, ID' adalah diameter dalam contoh produk bentuk silinder
OD, OD' adalah diameter luar contoh produk bentuk silinder
t, t', t", t"' adalah tebal contoh produk bentuk silinder

Gambar 4 – Ukuran panjang, diameter dalam dan luar, dan tebal contoh produk bentuk silinder *Pipe Cover*

6.2.8.2.1 Pengukuran diameter dalam

Pengukuran diameter dalam menggunakan alat ukur dengan ketelitian sampai 1 mm.

Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Pengukuran dilakukan pada dua titik terpisah dengan posisi 90°.

6.2.8.2.2 Pengukuran diameter luar

Pengukuran diameter luar menggunakan alat ukur dengan ketelitian sampai 1 mm.

Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Pengukuran dilakukan pada dua titik terpisah dengan posisi 90°.

6.2.8.2.3 Pengukuran tebal

Menentukan tebal contoh produk berdasarkan salah satu dari pengukuran berikut:

A) Menggunakan nilai dari rata-rata diameter dalam (*ID*) dan diameter luar (*OD*) seperti pengukuran pada 6.2.8.2.1 dan 6.2.8.2.2.

   Hitung tebal dengan menggunakan persamaan (1) berikut:

$$t = \frac{OD - ID}{2} \quad (1)$$

Keterangan:

OD adalah nilai dari rata-rata pengukuran diameter luar (dalam milimeter)
ID adalah nilai dari rata-rata pengukuran diameter dalam (dalam milimeter)
t adalah nilai dari hasil perhitungan tebal (dalam milimeter)

B) Pengukuran tebal menggunakan alat ukur dengan ketelitian sampai 1 mm.
Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Pengukuran secara langsung dapat diukur pada empat posisi terpisah seperti pada Gambar 4 (t, t', t", t"').

6.2.9 Pengujian *density*

Pengukuran contoh produk harus dalam ukuran utuh. Penggunaan timbangan harus mengacu pada Tabel 7.

Ukur panjang, lebar, dan ketebalan produk, kemudian timbang contoh produk untuk mendapatkan nilai *density*.

Tabel 7 – Akurasi timbangan

Berat produk (kg)	Akurasi timbangan (g)
Berat produk ≥ 5	50
5 > Berat produk ≥ 1	10
1 > Berat produk ≥ 0,5	5
Berat produk < 0,5	1

6.2.9.1 Perhitungan *density* untuk contoh produk berbentuk *Board/Slab, Blanket/Roll*, dan *Wire Blanket*

Hitung *density* dengan menggunakan persamaan (2) berikut:

$$density = \frac{W}{P \times L \times T} \text{ kg/m}^3 \quad (2)$$

Keterangan:

W adalah berat contoh produk utuh (dalam kilogram)
P adalah nilai rata-rata pengukuran panjang (dalam meter)
L adalah nilai rata-rata pengukuran lebar (dalam meter)
T adalah nilai rata-rata pengukuran tebal (dalam meter)

6.2.9.2 Perhitungan *density* untuk contoh produk berbentuk silinder *Pipe Cover*

Hitung density dengan menggunakan persamaan (3) dan (4) berikut:

$$density = \frac{W}{V} \text{ kg/m}^3 \quad (3)$$

$$V = \{(ID + t) \times t \times \pi \times P\} \quad (4)$$

Keterangan:

W adalah berat contoh produk utuh (dalam kilogram)
V adalah volume (dalam meter kubik)
ID adalah diameter dalam contoh produk (dalam meter)
t adalah pengukuran tebal (dalam meter)
π adalah Nilai Pi (3,142)
P adalah pengukuran panjang (dalam meter).

6.2.10 Uji emisi formaldehida *(formaldehyde emission)*

Cara uji mengacu pada standar JIS A 9504.

6.2.11 Uji tidak terbakar *(Non-combustible)*

Cara uji mengacu pada standar BS 476 Part 4.

7 Penyimpanan dan kemasan

Proses penyimpanan harus dalam kondisi ruangan tertutup, bersih dan kering. Hindari kontaminasi dari air dan cairan lainnya.

Kemasan harus menutup produk dengan sempurna. Dapat berbentuk plastik maupun kotak karton sesuai keinginan pelanggan.

8 Penandaan

Pada kemasan produk, sekurang-kurangnya harus tercantum:

- nama dan alamat produsen/importir;
- merek/logo;
- klasifikasi produk;
- ukuran dimensi (panjang, lebar, dan tebal);
- nominal *density*;
- kode produksi;
- negara pembuat;
- simbol emisi formaldehida (lihat lampiran A).

Lampiran A
(normatif)
Karakteristik emisi formaldehida

Tabel A.1 – Karakteristik emisi formaldehida

Satuan dalam μg/(m^2.jam)

Simbol karakteristik emisi formaldehida	Karakteristik (maksimal)
F☆☆☆☆	5
F☆☆☆	20
F☆☆	120

Bibliografi

[1] ASTM C547-11, *Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.*

[2] ASTM C553-10, S*tandard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.*

[3] ASTM C592-10, *Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Insulation and Blanket-Type Pipe Insulation (Metal-Mesh Covered) (Industrial Type).*

[4] ASTM C612-10, *Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI
Komite Teknis 91-02, *Kimia bahan konstruksi*

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Toeti Rahajoe
Wakil Ketua : Fredy Juwono
Sekretaris : Lusiana Fitri
Anggota :
1. Sih Wuri Andayani
2. Ery Susanto Indrawan
3. Widodo Santoso
4. Fajar Soleh
5. Saiful Bahri
6. Enny Kusnaty
7. M. Debiyarto Imran
8. Djarot Wusonohadi

[3] Konseptor rancangan SNI
Ivan Kuntara dan Sugeng Sudjatmiko

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI
Pusat Standardisasi Industri
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian